

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-044856

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

G06T 7/00

(21)Application number : 2001-228818

(71)Applicant : DDS:KK

UME TECH KK

(22)Date of filing : 30.07.2001

(72)Inventor : UMEZAKI TAIZO

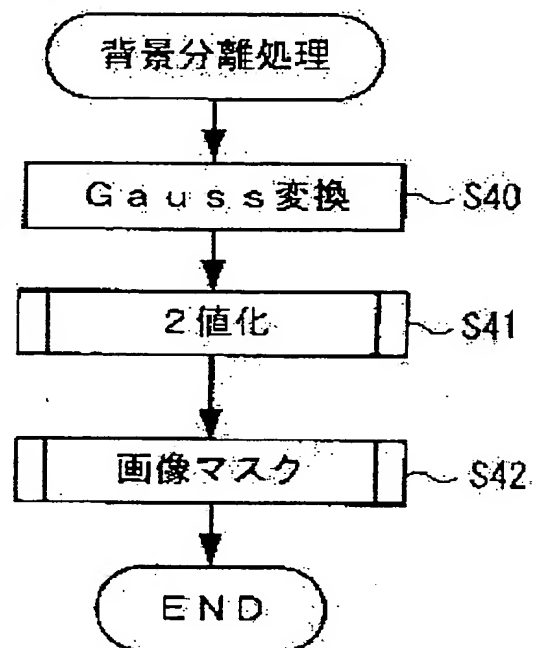
MIYOSHINO KENJI

(54) DEVICE, METHOD AND PROGRAM FOR MATCHING FINGERPRINT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the recognition rate of fingerprint matching by eliminating influence of a background image of an input fingerprint image.

SOLUTION: The variable density value of inputted image is utilized, the inputted image is vignettted with Gauss transform (S40) and then, is once binarized (S41), dark parts are thereby made to be black areas for pixels 1 and light parts are made to be white areas for pixels 0. Since the black areas are specified as a fingerprint image part in this way, this part is masked to be returned to an inputted and detected image (S42), and white areas are cut as background information. A fingerprint image subjected to the above background separation processing is subjected to characteristic extraction processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-44856

(P2003-44856A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 T 7/00

識別記号

5 3 0

3 0 0

F I

G 0 6 T 7/00

特許出願 (参考)

5 3 0 5 B 0 4 3

3 0 0 H 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-228818(P2001-228818)

(22) 出願日 平成13年7月30日 (2001.7.30)

(71) 出願人 598072272

株式会社ディー・ディー・エス

愛知県名古屋市中川区尾頭橋四丁目13番7号

(71) 出願人 399123926

梅テック 株式会社

愛知県名古屋市中川区尾頭橋4-13-7-504

(72) 発明者 梅崎 太造

岐阜県多治見市赤坂町八丁目176-118

(74) 代理人 100104178

弁理士 山本 尚

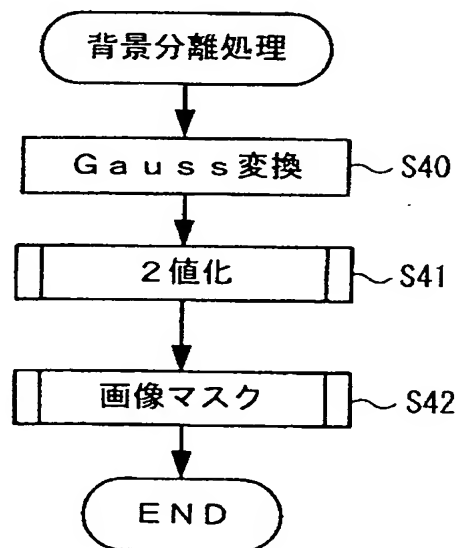
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指紋照合装置、指紋照合方法及び指紋照合プログラム

(57) 【要約】

【課題】 入力指紋画像の背景画像の影響を排除して、指紋照合の認識率を高めること。

【解決手段】 入力された画像の濃淡値を利用し、入力画像をGauss変換によりぼかした上で (S40)、一旦2値化することにより (S41)、濃い部分は画素1の黒い領域とし、淡い部分は画素0の白い領域とする。これにより、黒い領域が指紋画像部分として特定されるので、この部分をマスクして入力検出された画像に戻し (S42)、白い領域は背景情報としてカットする。以上の背景分離処理を経た指紋画像を特徴抽出処理に供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離手段と、

その背景分離手段により背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出手段と、その特徴量抽出手段により抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別手段とを有することを特徴とする指紋照合装置。

【請求項 2】 指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力手段と、

その指紋入力手段により逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理手段とを有し、

前記背景分離手段は、該画像処理手段から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする請求項 1 に記載の指紋照合装置。

【請求項 3】 前記背景分離手段は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の指紋照合装置。

【請求項 4】 前記特徴量抽出手段は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の指紋照合装置。

【請求項 5】 指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離工程と、

その背景分離工程において背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出工程と、

その特徴量抽出工程において抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別工程とを有することを特徴とする指紋照合方法。

【請求項 6】 指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力工程と、

その指紋入力工程において逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理工程とを有し、

前記背景分離工程は、該画像処理工程から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする請求項 5 に記載の指紋照合方法。

【請求項 7】 前記背景分離工程は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の指紋照合方法。

【請求項 8】 前記特徴量抽出工程は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の指紋照合方法。

【請求項 9】 指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離工程と、

その背景分離工程において背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出工程と、

その特徴量抽出工程において抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別工程とをコンピュータに実行させる指紋照合プログラム。

【請求項 10】 指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力工程と、

その指紋入力工程において逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理工程とを有し、

前記背景分離工程は、該画像処理工程から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする請求項 9 に記載の指紋照合プログラム。

【請求項 11】 前記背景分離工程は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の指紋照合プログラム。

【請求項 12】 前記特徴量抽出工程は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の指紋照合プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、本人確認のための指紋照合装置、指紋照合方法及び指紋照合を行うためのコンピュータプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、情報の電子化やネットワーク化の急速な進行により、情報へのアクセス制御を行うためのセキュリティ技術への関心が高まっており、このようなセキュリティ技術の 1 つとして指紋照合による本人認証を行うための製品が種々登場してきている。

【0003】指紋による本人認証のためには、まず指紋画像を指紋センサにより入力し、その後、登録されている指紋画像と入力された指紋画像を照合する必要がある。指紋の照合は、入力された指紋の紋様の特徴を抽出し、その特徴と登録されている指紋の特徴を比較して行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の指紋照合装置等では、入力指紋の特徴抽出を行う際、指紋の画像データの背景にある僅かな濃淡変化も識別情報として取り込んでしまっていた。このため、例えば指紋入力装置のセンサ表面に汚れがあったような場合、汚れの部分も特徴として抽出され、それが登録指紋の情報として保存されると、他人の指紋が入力された場合でも背景情報がマッチングしてしまい、本人と他人を同一と誤判定してしまう虞れがあった。また、例えば指紋入力装

置のセンサ表面に登録時になかった汚れが付着した場合、本人を他人と誤判定してしまう虞れがあった。

【0005】本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、入力指紋の背景の影響を排除して、認識率を高めることのできる指紋照合装置、指紋照合方法及び指紋照合プログラムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の指紋照合装置は、指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離手段と、その背景分離手段により背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出手段と、その特徴量抽出手段により抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別手段とを有することを特徴とする。

【0007】この構成の指紋照合装置では、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0008】請求項2に記載の指紋照合装置は、請求項1に記載の指紋照合装置の構成に加え、指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力手段と、その指紋入力手段により逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理手段とを有し、前記背景分離手段は、該画像処理手段から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする。

【0009】この構成の指紋照合装置では、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0010】請求項3に記載の指紋照合装置は、請求項1又は2に記載の指紋照合装置の構成に加え、前記背景分離手段は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする。

【0011】この構成の指紋照合装置では、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0012】請求項4に記載の指紋照合装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の指紋照合装置の構成に加え、前記特徴量抽出手段は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする。

【0013】この構成の指紋照合装置では、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【0014】請求項5に記載の指紋照合方法は、指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離工程と、その背景分離工程において背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出工程と、その特徴量抽出工程において抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別工程とを有することを特徴とする。

【0015】この構成の指紋照合方法では、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0016】請求項6に記載の指紋照合方法は、請求項5に記載の指紋照合方法の構成に加え、指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力工程と、その指紋入力工程において逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理工程とを有し、前記背景分離工程は、該画像処理工程から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする。

【0017】この構成の指紋照合方法では、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0018】請求項7に記載の指紋照合方法は、請求項5又は6に記載の指紋照合方法の構成に加え、前記背景分離工程は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする。

【0019】この構成の指紋照合方法では、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0020】請求項8に記載の指紋照合方法は、請求項5乃至7のいずれかに記載の指紋照合方法の構成に加え、前記特徴量抽出工程は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする。

【0021】この構成の指紋照合方法では、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆

線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【0022】請求項9に記載の指紋照合プログラムは、指紋画像について、指紋画像以外の背景画像を分離する背景分離工程と、その背景分離工程において背景画像が分離された指紋画像について特徴量を演算して抽出する特徴量抽出工程と、その特徴量抽出工程において抽出された特徴量に基づいて指紋を識別する識別工程とをコンピュータに実行させる。

【0023】この構成の指紋照合プログラムでは、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0024】請求項10に記載の指紋照合プログラムは、請求項9に記載の指紋照合プログラムの構成に加え、指紋の部分画像を逐次入力する指紋入力工程と、その指紋入力工程において逐次入力された複数の指紋の部分画像を比較処理して重複部分を取り除く画像処理工程とを有し、前記背景分離工程は、該画像処理工程から得られる重複部分を取り除いた指紋の部分画像について背景画像を分離することを特徴とする。

【0025】この構成の指紋照合プログラムでは、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0026】請求項11に記載の指紋照合プログラムは、請求項9又は10に記載の指紋照合プログラムの構成に加え、前記背景分離工程は、指紋画像の濃淡値に基づいて背景画像を分離することを特徴とする。

【0027】この構成の指紋照合プログラムでは、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0028】請求項12に記載の指紋照合プログラムは、請求項9乃至11のいずれかに記載の指紋照合プログラムの構成に加え、前記特徴量抽出工程は、指紋画像について周波数解析演算処理を行い、その指紋画像の周波数スペクトル情報を前記特徴量として抽出することを特徴とする。

【0029】この構成の指紋照合プログラムでは、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理

により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明を指紋照合装置を搭載した電子錠に適用した実施の形態について、図面に基づいて説明する。図1に示すように、本実施形態の電子錠100は、平面センサ7aを備えた指紋入力装置7と、指紋登録スイッチ8aと、指紋消去スイッチ8bと、液晶表示器10とを有し、ドア等に取り付けて、電磁ソレノイド9（図2参照）で動くブランジャ9aにより錠をかけるものである。

【0031】また、図2に示すように、本実施形態の電子錠100は、CPU1を中心にした電子回路で構成され、RAM2、ROM3、EEPROM4、平面センサ7aと、指紋登録スイッチ8aと、指紋消去スイッチ8bと、電磁ソレノイド9とをCPU1と結ぶ入出力（I/O）ポート5と、液晶表示器10を制御する液晶表示コントローラ（LDC）6とからなっている。

【0032】RAM2には、図3に示すように、指紋入力装置7から入力された指紋画像を一時的に格納する入力画像メモリ21、背景情報分離後の指紋画像から特徴抽出された特徴量を格納する入力特徴量メモリ20が設けられている。また、図4に示すように、EEPROM4には、指紋登録スイッチ8aが押された場合に、入力指紋の特徴量を格納する登録特徴量メモリ41が設けられている。また、ROM3には、指紋入力プログラム、指紋照合プログラムのほか、各種プログラムが格納され、電子錠100の制御を行うようになっている。

【0033】指紋入力装置7は、平面センサ7aとA/Dコンバータ（図示せず）で構成され、平面センサ7aに置かれた指の紋様により形成される微小な静電容量の変化を、画像の形で出力し、RAM2内の入力画像メモリ21に格納する。尚、指紋入力装置7におけるセンサは、平面センサに限らず、短冊状のセンサ上に指を滑らせて指紋のスライス画像を逐次入力するように構成してもよい。この場合は、センサ上を移動する指の温度変化を入力部分画像の形で出力する。

【0034】次に、本実施形態の電子錠100の作用について、図5乃至図11のフローチャートに基づいて説明する。フローチャートの各ステップについては、以下、Sと略す。本実施形態の電子錠100は、指紋登録スイッチ8aを押してから指紋入力装置7に指を置くことにより指紋が登録され、ブランジャ9aが出てロックされる。指紋登録スイッチ8aを押さずに指紋入力装置7に指を置くと、指紋照合がなされ、登録されている指紋と同一であればブランジャ9aが引っ込み、解錠される。また、指紋消去スイッチ8bを押してから指紋入力装置7に指を置いて指紋を入力すると、液晶表示器10

で確認表示の後、再度指紋消去スイッチ8bを押すことにより、登録されている同一指紋を消去する。

【0035】図5は電子錠100の処理の全体を示したフローチャートである。電源を投入すると、リセットされ、RAM2内のメモリ等が初期化される(S10)。まず、指紋登録スイッチ8a及び指紋消去スイッチ8bのいずれかが押されていればこれを検出する(S11)。指紋登録スイッチ8aが押されていれば(S12:YES)、指紋入力装置7から指紋が入力されるのを待って指紋入力検出処理を行い、指紋入力装置7から取得した画像から背景情報を分離して(S13)、背景情報分離後の指紋画像の特徴を抽出する(S14)。指紋入力検出処理及び特徴抽出処理についてはそれぞれ図6及び図11のフローチャートに記載しており、これらの詳細な説明は後述する。そして、抽出された特徴量をEEPROM4内の登録特徴量メモリ41に格納して登録する(S15)。

【0036】このように、指紋登録処理においては、平面センサ7aから得られた画像を指紋画像と背景画像に分離し、背景画像分離処理後の指紋画像のみから特徴量を抽出する。従って、登録される指紋の特徴量は、背景画像の情報に影響されないで、平面センサ7a表面に付着した汚れなどの背景情報が特徴量として抽出され、異なる人物の指紋の特徴が一致してしまったり、登録時の汚れなどの背景情報の有無により同一人物の指紋が一致しないなどの問題を防ぐことができる。背景情報分離処理の具体的な方法については図7のフローチャートに記載しており、詳細には後述する。

【0037】指紋登録スイッチ8aでなく(S12:NO)、指紋消去スイッチ8bが押されていれば(S16:YES)、指紋入力装置7から指紋が入力されるのを待って指紋入力検出処理を行い、指紋入力装置7から取得した画像から背景情報を分離する(S17)。指紋入力検出処理については図6のフローチャートに記載しており、この詳細な説明は後述する。そして、背景情報分離後の指紋画像の特徴を抽出し、その特徴量をEEPROM4内の登録特徴量メモリ41に登録されている指紋の特徴量と照合する(S18)。指紋照合処理については図10のフローチャートに記載しており、この詳細な説明は後述する。照合の結果一致すれば(S19:YES)、EEPROM4の登録特徴量メモリ41から該当する指紋の特徴量を削除して消去処理を行う(S20)。一致しなければ(S19:NO)、S11に戻ってスイッチの入力検出を行う。

【0038】このように、指紋消去処理においても、平面センサ7aから得られた画像を指紋画像と背景画像に分離し、背景画像分離処理後の指紋画像のみから特徴量を抽出する。登録されている指紋の特徴量も、上述のように背景情報を含まない指紋画像から抽出されたものであり、どちらも背景画像の情報に影響されない。従っ

て、平面センサ7a表面に付着した汚れなどの背景情報が特徴量として抽出され、異なる人物の指紋の特徴が一致し、意図しない人物の特徴量を削除してしまったり、登録時の汚れなどの背景情報の有無により同一人物の指紋が一致しないために、目的の指紋が消去できない等の問題を防ぐことができる。

【0039】スイッチの入力がない場合は(S16:NO)、指紋入力装置7から指紋が入力されるのを待って指紋の入力検出を行い、指紋入力装置7から取得した画像から背景情報を分離する(S21)。指紋入力検出処理については図6のフローチャートに記載しており、この詳細な説明は後述する。そして、背景情報分離後の指紋画像の特徴を抽出し、その特徴量をEEPROM4内の登録特徴量メモリ41に登録されている指紋の特徴量と照合する(S22)。指紋照合処理については図10のフローチャートに記載しており、この詳細な説明は後述する。照合の結果、入力された指紋が登録されている指紋と一致すると判定された場合には(S23:YES)、ブランチ9aを引いて解錠する(S24)。一致判定がされなかった場合には(S23:NO)、S11に戻ってスイッチの入力検出を行う。

【0040】このように、解錠のための指紋照合においても、平面センサ7aから得られた入力画像を指紋画像と背景画像に分離し、背景画像分離処理後の指紋画像のみから特徴量を抽出する。登録されている指紋の特徴量も、上述のように背景情報を含まない指紋画像から抽出されたものであり、どちらも背景画像の情報に影響されない。従って、平面センサ7a表面に付着した汚れなどの背景情報が特徴量として抽出され、異なる人物の指紋の特徴が一致し、誤って解錠されてしまったり、登録時の汚れなどの背景情報の有無により同一人物の指紋が一致しないために、登録されている人物であっても指紋照合により解錠できない等の問題を防ぐことができる。

【0041】図6は、図5のS13、S17、S21で行う指紋入力検出処理の詳細を示したフローチャートである。使用者が指紋入力装置7に指を置くと、平面センサ7aから、図12の元画像21に示すような指紋画像が取得される(S31)。次に、特徴量を抽出する際に平面センサ7a表面に付着した汚れなどの背景情報が影響しないようにするため、得られた指紋画像から背景画像を分離する(S32)。背景画像分離処理の具体的な内容は次に述べる。

【0042】図7は、図6のS32で行う背景分離処理の詳細を示したフローチャートである。背景部分は指紋部分に比べて淡いので、低濃度の部分をカットするという方法により背景情報の分離を行っている。具体的には、最初に指紋画像に対してGauss変換を適用し紋様の部分を潰して広げ、図12のような変換後画像22を得る(S40)。Gauss変換は、ある画素を中心とした近傍領域を、画素からの距離に応じた重みをつけて加算す

ることにより、画像をぼかす処理である。次に、Gauss 変換によりぼかした画像を 2 値化する (S41)。2 値化は、ある画素が濃淡を持っているとき、その画素をある閾値によって 0 と 1 の 2 値に分離する処理である。2 値化処理の詳細については後述する。図 12 に示すように、2 値化した画像 23 では指紋がある部分が黒い領域 (画素が 1) として取り出され、指紋がない背景領域については白い領域 (画素が 0) となる。次いで、その図形で指紋画像をマスクして (S42)、図 12 に示すマスク後画像 24 を得る。このマスク処理では、2 値化された画像 (マスクする画像) が 1 のとき、元画像 (マスクされる画像) のデータをそのまま使用する。画素が 1 であるのは指紋がある領域なので、これにより、指紋画像の部分は元の入力された画像となり、特徴抽出処理に供される。一方、2 値化された画像が 0 の部分は、指紋がない領域、すなわち背景情報の部分であるから、この場合は濃度を 0 にする。これにより、背景にある濃淡の変化を取り除くことができる。画像のマスク処理の詳細については後述する。

【0043】このように、指紋入力装置 7 から入力された画像の濃淡値を利用し、入力画像をぼかした上で一旦 2 値化することにより、濃い部分は画素 1 の黒い領域とし、淡い部分は画素 0 の白い領域とする。この結果黒い領域が指紋画像部分として特定されるので、この部分を入力検出された画像に戻し、白い領域は背景情報としてカットする。以上の背景分離処理を経て、指紋画像が特徴抽出処理に供され、背景情報に影響されない特徴量が抽出できる。

【0044】図 8 は、図 7 の S41 で行う 2 値化処理の詳細を示したフローチャートである。まず 2 値化する対象の画像を取り出す (S50)。そして、取り出した画像の全画素について 2 値化が終了したかをチェックして (S51)、全画素について終了していれば (S51: YES) 処理を終了する。終了していなければ (S51: NO)、未終了の画素について、あらかじめ定めた閾値より大きいかなかを判定し (S52)、閾値より大きければ (S52: YES)、1 を出力し (S53)、閾値より小さければ (S52: NO)、0 を出力する (S54)。

【0045】図 9 は、図 7 の S42 で行う画像のマスク処理の詳細を示したフローチャートである。まずマスクする画像、すなわち図 7 の S41 で 2 値化された画像 (図 12 の 2 値化画像 23) を取り出す (S60)。次いで、マスクされる対象の指紋画像 (入力された元画像 21) を取り出す (S61)。そして、取り出した画像の全画素についてマスクが終了したかをチェックして (S62)、全画素について終了していれば処理を終了する。終了していなければ、未終了の画素について、マスクする (2 値化された) 画素が 1 であれば (S63: YES)、指紋画像の領域であるから、マスクされる対象

の指紋画像の画素をそのまま出力する (S64)。マスクする (2 値化された) 画像が 1 でなければ、すなわち 0 ならば (S63: NO)、指紋画像でなく背景情報であるから、0 を出力し、カットする (S65)。

【0046】尚、本実施形態においては、背景分離処理において背景情報は 0 を出力してカットしているが、背景情報が特徴抽出処理に影響しないようにできればどんな方法を用いて背景情報を分離してもよく、例えば 0 でない一定の濃度にしてもよいし、白色ノイズ化するように構成してもよい。

【0047】図 10 は、図 5 の S22 で行う指紋照合処理の詳細を示したフローチャートである。まず、背景分離処理された指紋画像の特徴抽出を行い (S91)、RAM2 内に設けられた入力特徴量メモリ 20 に格納する (S92)。特徴抽出処理の詳細については後述する。次に、入力特徴量メモリ 20 に格納された特徴量と、EEPROM4 の登録特徴量メモリ 41 に格納された登録指紋の特徴量との間で DP 比較 (動的計画法) を行う (S93)。

【0048】動的計画法は DP マッチング、ラバーマッチングともいわれ、若干変動したデータ列であってもスムーズにマッチングができる特徴をもつことから、広く用いられている。DP マッチングは基準データとテストデータとの 2 つの系列を x-y 平面上に描き、実際のデータの距離差を加味した上で最も累積距離の短くなるようなデータ系列の対応付けを選ぶアルゴリズムである。本実施形態では、S91 の特徴抽出処理 (詳細は後述) で得られた LPC ケプストラムを指紋ラインごとのスペクトルデータと見なし、入力指紋画像から得られた LPC ケプストラムを指紋画像の縦方向に並べたものをテストデータ、EEPROM4 の登録特徴量メモリ 41 に格納された LPC ケプストラムを指紋画像の縦方向に並べたものを基準データとして相互のマッチング度合いを得ている。基準データとテストデータではそれぞれ入力速度変化や変化具合が異なるが、DP マッチングによりそれらを加味しつつ最終的に基準データとテストデータが最も近くなるような縦方向の対応付けを検索し、最も近くなる縦方向対応のもとでのマッチング度合いを距離値として出力する。距離値が小さくなれば双方の LPC ケプストラム間の差異が小さいことを、距離値が大きくなれば双方の LPC ケプストラム間の差異が大きいことを示す。

【0049】次いで、DP 比較で得られた距離値をあらかじめ設定してある閾値と比較し、距離値が閾値より小さい場合には一致と判定し、距離値が閾値より大きい場合には不一致と判定する (S94)。

【0050】図 11 は、図 10 の S91 及び図 5 の S14 で行われる特徴抽出処理の詳細を示したフローチャートである。特徴抽出処理は、特徴点抽出照合法 (マニユーシャ法) や画像マッチング法 (パタンマッチ法) 等が

周知技術として知られているが、本実施形態では、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して解析し、特徴量とする処理を行っている。すなわち、指紋画像を横方向に切り出して、横方向に指紋の位置を、縦方向に指紋の凹凸（濃淡）を取ると、指紋の切り出し1ラインを波形信号と見ることができる。そして、この波形信号に対して音声データ処理で一般的に行われるような周波数解析を行うことにより、パワースペクトルを得ることができる。

【0051】具体的には、背景分離処理された指紋画像の各ラインを1フレームとして、フレームごとに抽出処理を行う。まず、前処理として、ハミング窓掛けを行い（S100）、フレーム切り出しによる端部の影響を緩和する。次いで、ハミング窓掛けによる補正処理がなされたフレームデータを受取り、その自己相関関数を求める（S101）。さらに、得られた自己相関関数に基づいて、線形予測法（LPC: Liner Predictive Cording）によるLPC係数を演算して求める（S102）。線形予測法は、携帯電話等で音声の圧縮に使用されている周知の技術であり、これを使用すると母音等の音声を全極型の伝達関数で推定することができ、そのスペクトルからピーク周波数等が推定できるものである。そして、S102で得られたLPC係数を線形結合演算してLPCケブストラムを求める（S103）。本実施形態では、このようにして特徴量抽出過程で得られたLPCケブストラムが特徴量として入力特徴量メモリに保存される（S92）。尚、指紋照合処理については、以上説明した形態に限られるものではなく、マニューシャ法やパタンマッチ法等周知の指紋照合技術を利用して行うことができる。

【0052】以上説明したように、本実施形態の指紋照合装置では、入力画像の濃淡値を利用して、濃い部分を指紋画像として残し、淡い部分は背景情報としてカットする。これにより、指紋入力時にセンサ面の汚れ等から検出される背景情報が指紋画像の特徴抽出に影響を与えることがなく、背景情報が特徴として抽出・登録されるがために本人と他人を同一と誤判定したり、本人を他人であると誤判定するという問題を防ぐことができ、指紋照合の認識率を高めることができる。

【0053】

【発明の効果】上記説明から明らかなように、請求項1に記載の指紋照合装置によれば、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0054】請求項2に記載の指紋照合装置によれば、請求項1に記載の指紋照合装置の効果に加え、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除

いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0055】請求項3に記載の指紋照合装置によれば、請求項1又は2に記載の指紋照合装置の効果に加え、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0056】請求項4に記載の指紋照合装置によれば、請求項1乃至3のいずれかに記載の指紋照合装置の効果に加え、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【0057】請求項5に記載の指紋照合方法によれば、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0058】請求項6に記載の指紋照合方法によれば、請求項5に記載の指紋照合方法の効果に加え、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0059】請求項7に記載の指紋照合方法によれば、請求項5又は6に記載の指紋照合方法の効果に加え、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0060】請求項8に記載の指紋照合方法によれば、請求項5乃至7のいずれかに記載の指紋照合方法の効果に加え、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【0061】請求項9に記載の指紋照合プログラムによれば、入力センサ面に付着した汚れ等の背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景

画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

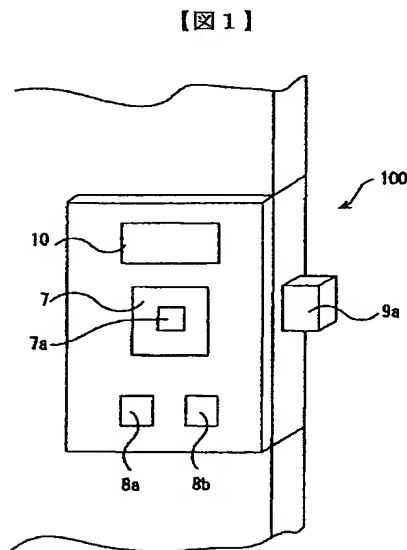
【0062】請求項10に記載の指紋照合プログラムによれば、請求項9に記載の指紋照合プログラムの効果に加え、逐次入力される複数の部分画像を組合せ、その重複部分を取り除いて再構成する場合にも、背景画像の情報を指紋画像から分離した上で特徴抽出を行うので、背景画像の特徴が共通するために他人を本人と判定したり、指紋登録後に新たに付着した汚れ等の背景画像の情報のために本人を他人と誤判定してしまうおそれがない。

【0063】請求項11に記載の指紋照合プログラムによれば、請求項9又は10に記載の指紋照合プログラムの効果に加え、背景部分が指紋画像部分よりも淡いことを利用して低濃度の部分をカットしたり、一定濃度にする等により、背景画像を分離して指紋照合の認識率を高めることができる。

【0064】請求項12に記載の指紋照合プログラムによれば、請求項9乃至11のいずれかに記載の指紋照合プログラムの効果に加え、指紋から特徴点（マニューシャ）を抽出するのではなく、指紋の隆線の情報そのものを利用して周波数解析演算処理により特徴量とする。従って、画像の前処理時間が短く、処理を高速化できる。さらに、画像入力時の指の状態による特徴点抽出の難易のばらつきという問題がないので、処理時間を一定にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の電子錠100の外観図である。



【図2】本実施形態の電子錠100の構成を示したブロック図である。

【図3】RAM2のメモリ構成図である。

【図4】EEP-ROM4のメモリ構成図である。

【図5】電子錠100の処理の流れの概略を示すフローチャートである。

【図6】指紋入力検出処理の詳細を示したフローチャートである。

【図7】背景分離処理の詳細を示したフローチャートである。

【図8】2値化処理の詳細を示したフローチャートである。

【図9】画像のマスク処理の詳細を示したフローチャートである。

【図10】指紋照合処理の詳細を示したフローチャートである。

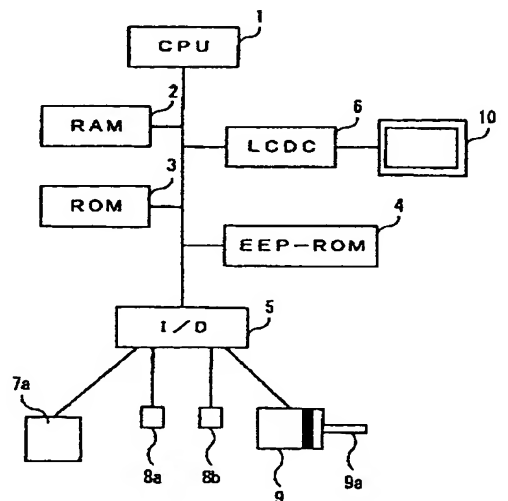
【図11】特徴抽出処理の詳細を示したフローチャートである。

【図12】背景分離処理中の指紋画像の例である。

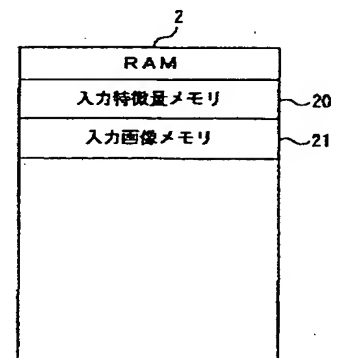
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 RAM
- 3 ROM
- 4 EEP-ROM
- 7 指紋入力装置
- 7a 平面センサ
- 8a 指紋登録スイッチ
- 8b 指紋消去スイッチ
- 100 電子錠

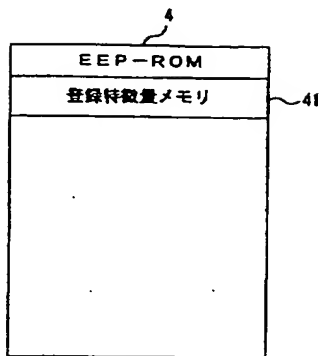
【図2】



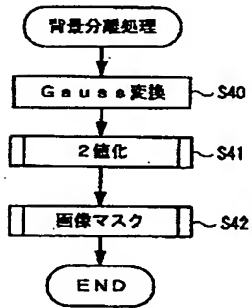
【図3】



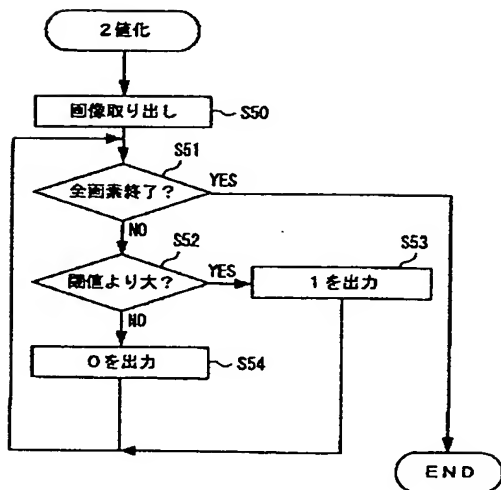
【図4】



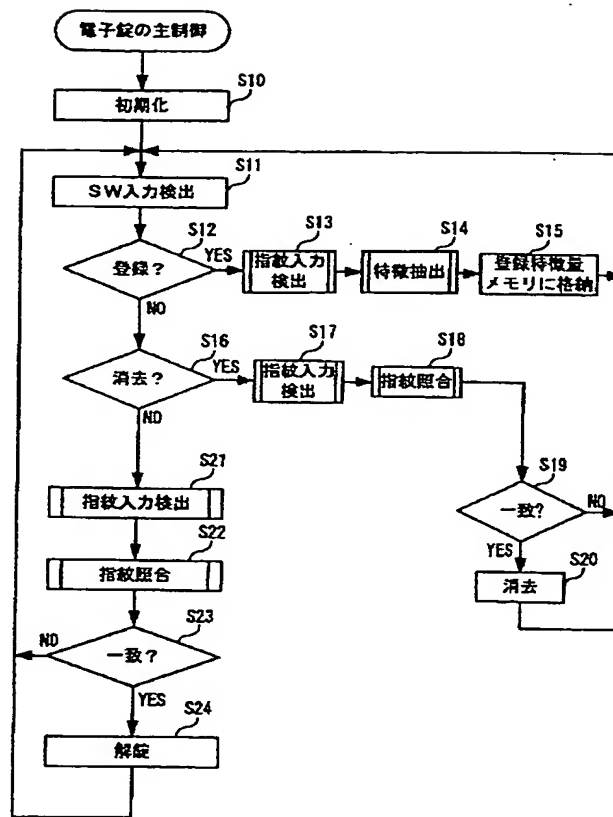
【図7】



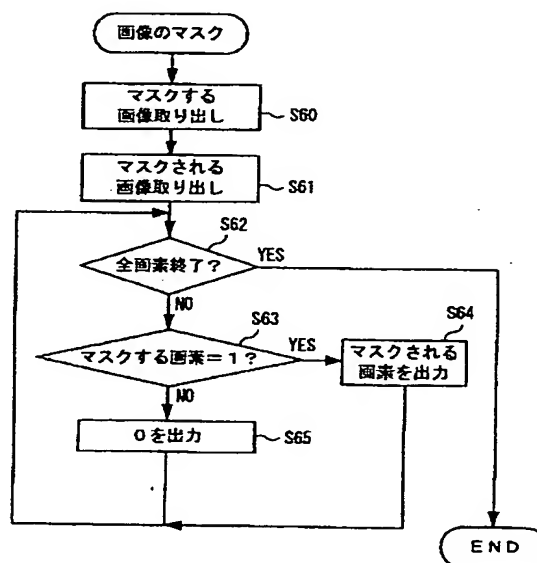
【図8】



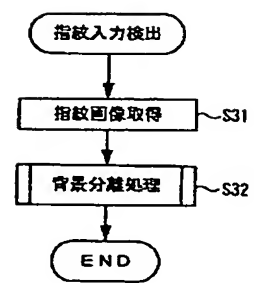
【図5】



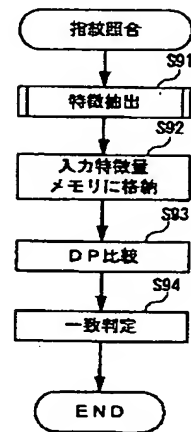
【図9】



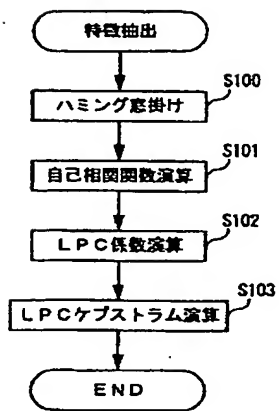
【図6】



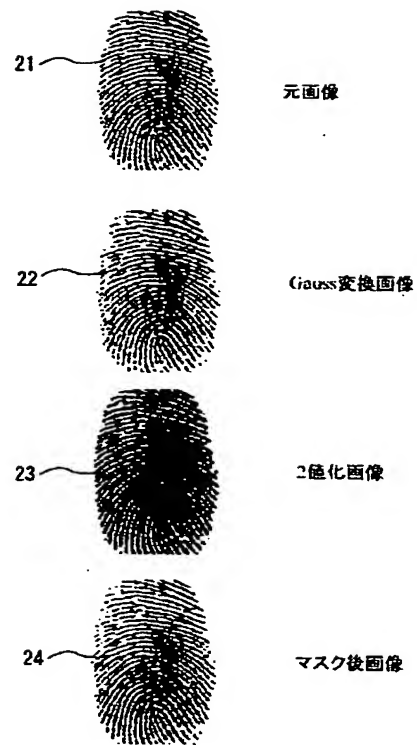
【図10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 三吉野 健滋
 名古屋市中川区尾頭橋四丁目13番7号 株
 式会社ディー・ディー・エス内

Fターム(参考) 5B043 AA09 BA02 DA05 EA02 EA04
 EA10 FA07 GA02
 5L096 AA03 AA06 BA15 DA02 EA06
 EA37 EA43 FA26 HA08 JA11
 JA20